

Нахождение индекса звукоизоляции для фанеры толщиной 15мм

Чжоу Валентина Юйляновна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью исследования является определение индекса звукоизоляции фанеры толщиной 15 мм для производственных и цветных шумов. Использовались методы лабораторных акустических испытаний, включающие измерение уровня звукового давления в стандартных условиях. В результате исследования установлено значение индекса звукоизоляции для фанеры.

Ключевые слова: индекс звукоизоляции, звуковые барьеры, шумопоглощение.

Finding the soundproofing index for 15mm plywood

Chzhou Valentina Yuylyanovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of the study is to determine the sound insulation index of 15 mm thick plywood for industrial and colored noise. Laboratory acoustic testing methods were used, including measuring the sound pressure level under standard conditions. The study resulted in the determination of the sound insulation index for plywood.

Keywords: sound insulation index, sound barriers, noise absorption.

1. Введение

1.1 Актуальность исследования

В современном урбанизированном обществе уровень шумового воздействия остаётся крайне высоким и оказывает отрицательное влияние на здоровье и комфорт людей. Поэтому вопросы звукоизоляции приобретают особую значимость при проектировании зданий, транспортных средств, а также при создании технических решений и оборудования для защиты от шума.

Определение индекса звукоизоляции позволяет объективно оценить, насколько эффективно материалы и конструкции снижают уровень шумового воздействия. Это имеет ключевое значение для улучшения условий жизни и труда, особенно в мегаполисах, где акустический комфорт напрямую отражается на качестве сна, работоспособности и общем состоянии организма.

Кроме того, всё более жёсткие нормативные стандарты в области шумоизоляции требуют проведения детальных исследований, направленных

на точное определение данного показателя для разных материалов и инженерных решений. Такие данные могут стать основой для разработки инновационных технологий и материалов, а также для совершенствования существующих конструктивных решений в строительстве и смежных областях.

1.2 Обзор исследований

С. Н Маклакова и др. рассмотрели влияние конструктивного решения наружных и внутренних стен жилых зданий на звукоизоляционные характеристики определенных конструкций [1]. А. А. Кочкин, Л. Э. Шашкова, Н. А. Кочкин и А. В. Иванова рассказали о способах повышения звукоизоляции различных видов ограждающих конструкций при сравнении с однослойными ограждениями равной поверхностной плотности [2]. Д.В.Плаксин подтвердил единство механических явлений в аналогичности дифференциальных уравнений [3]. Исследовали закономерности распространения звука и звукоизолирующие свойства различных материалов [4] А. М. Кириллов, А. Д. Култышев, В. Ю. Григорьев. А. В. Гречишкин и М.А.Праслов рассказали об обеспечении нормативных требований звукоизоляции ограждений помещений с повышенным уровнем шума [5].

1.3 Цель исследования

Цель исследования – определить индекс звукоизоляции фанеры толщиной 15 мм при воздействии производственных и цветных шумов.

2. Материалы и методы

В исследовании использовалась фанера толщиной 15 мм, звукоизоляционные характеристики которой измерялись в лабораторном стенде шумоизоляции. Экспериментальные данные собирались путем измерения величины звукоизоляции на каждой частоте, а расчеты индекса звукоизоляции выполнялись в третьоктавных диапазонах.

3. Результаты и обсуждения

Измерения звукоизоляционных характеристик проводились по всему диапазону частот для различных типов шумов. В процессе эксперимента первоначально фиксировались значения уровней шума без установки фанерной пластины, после чего аналогичные замеры проводились с установленной пластиной. На основе собранных данных рассчитывалась частотная характеристика, для этого определялась среднее арифметическое значений уровня шума для каждой октавной полосы (рис.1).

31,5	84,2	71,6	12,6	108,4	94,7	13,7	100,3	88,3	12,0	95,5	83	12,5	=(D24+G24+
63	88,1	75,8	12,3	107,6	94,4	13,2	101	88,9	12,1	94,6	81,4	13,2	J24+M24)/4

Рисунок 1 – Расчет частотной характеристики

Полученные данные преобразуются в третьоктавный диапазон путем разделения каждой октавы на три равных интервала по частотной шкале. После этого результаты оформляются в виде таблицы (рис.2).

№ПП	Параметры	Звукоизолирующая пластина фанера 15 мм (Цветные шумы)																												
		Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																												
		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384	
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	13	13	13	13	11	9	7	6	6	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	20	20	21	21	22	22	26	30	34	35
2	Оценочная кривая, дБ							33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
3	Неблагоприятные отклонения, дБ																													
4	Оценочная кривая, смещенная на 13 дБ																													
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ																													
6	Индекс изоляционного шума R _и , дБ																													

Рисунок 2 – Таблица с преобразованными данными

Проводится расчет неблагоприятных отклонений, после чего определяется их суммарное значение, учитывающее исключительно неотрицательные величины. В данном случае итоговая сумма составляет 599.

№ПП	Параметры	Звукоизолирующая пластина фанера 15 мм (Цветные шумы)																											
		Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																											
		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	13	13	13	13	11	9	7	6	6	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	20	20	21	21	22	22	26	30	35
2	Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
3	Неблагоприятные отклонения, дБ							24	29	33	36	40	42	43	42	42	41	40	40	38	37	36	36						
4	Оценочная кривая, смещенная на 13 дБ																												
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ																												
6	Индекс изоляционного шума Rw, дБ																												

Рисунок 3 – Расчет суммы неблагоприятных отклонений

Поскольку сумма неблагоприятных отклонений превышает порогового значения в 32 дБ, оценочная кривая была смещена вниз на 35 дБ. Такое смещение произведено для оценки соответствия измеренных значений звукоизоляции установленным стандартным требованиям.

Для оценки отклонений от уже смещенной на 35 дБ вниз оценочной кривой, производится вычисление суммы этих отклонений. Полученная сумма равна 30 дБ, что не превышает значения в 32 дБ, однако находится максимально близко к этому пределу. Согласно установленным стандартам, индекс звукоизоляции определяется как ордината, соответствующая смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой в третьоктавной полосе с среднегеометрической частотой 500 Гц (рис.4). В данном случае, значение индекса составляет 39 дБ.

№Пп	Параметры	Звукоизолирующая пластина фанера 15 мм (Цветные шумы)																											
		Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																											
		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	13	13	13	13	11	9	7	6	6	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	20	20	21	21	22	22	26	30	35
2	Оценочная кривая, дБ							33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56							
3	Неблагоприятные отклонения, дБ							24	29	33	36	40	42	43	42	42	41	40	40	38	37	36	36						
4	Оценочная кривая, смещенная на 13 дБ							20	23	26	29	32	35	38	39	40	41	42	43	43	43	43	43						
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ							-4	-6	-7	-7	-8	-7	-5	-3	-2	0	2	3	5	6	7	7						
6	Индекс изоляционного шума Rw, дБ																												

Рисунок 4 – Индекс звукоизоляции фанеры толщиной 15 мм под воздействием цветных шумов

В вышеизложенном подробно рассказано об определении индекса шумоизоляции для фанеры 15 мм при воздействии цветных шумов. Аналогичные расчеты были проведены для оценки звукоизоляционных свойств фанеры в условиях воздействия производственных шумов (рис.5).

		Звукоизолирующая пластина фанера 15 мм (Производственные шумы)																											
№Пп	Параметры	Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																											
		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	11	11	12	12	9	7	5	5	5	5	6	7	9	11	13	16	17	17	18	19	21	22	22	21	21	25	30	35
2	Оценочная кривая, дБ						33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
3	Неблагоприятные отклонения, дБ						26	31	34	37	40	42	44	43	42	41	39	39	39	38	37	35							60
4	Оценочная кривая, смещенная на 13 дБ						20	23	26	29	32	35	38	39	40	41	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ						6	8	8	8	8	7	6	4	2	0	3	4	4	5	6	8						3	
6	Индекс изоляционного шума Rw, дБ																												39

Рисунок 6 – Индекс звукоизоляции фанеры толщиной 15 мм под воздействием производственных шумов

По итогу проведенных расчётов можно прийти к выводу что индекс звукоизоляции для фанеры толщиной 15 мм при воздействии цветных шумов равен 39, и при воздействии производственных шумов также равен 39. Можно сделать заключение что данный материал одинаково сопротивляется как цветным, так и производственным шумам.

4 Выводы

В данной работе представлен процесс определения индекса звукоизоляции для фанеры толщиной 15 мм. Приведены результаты расчетов. Полученные данные могут быть полезны для оценки акустических характеристик материалов и их применения в звукоизоляционных конструкциях.

Библиографический список

1. Маклакова С. Н., Викулов И. А., Останина А. М. О вопросах звукоизоляции конструктивных решений перегородок и межкомнатных стен жилых зданий //Теоретические и практические аспекты развития современной науки: теория, методология, практика. 2020. С. 39-44.
2. Кочкин А. А., Шашкова Л. Э., Кочкин Н. А., Иванова А. В. Способы повышения звукоизоляции ограждающих конструкций зданий// Приволжский научный журнал. 2022. №1. С. 41-51.
3. Плаксин Д. В. Снижение шума средствами звукопоглощения, звукоизоляции и экранирования // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2007. №1. С. 140-141.
4. Кириллов А. М., Култышев А. Д., Григорьев В. Ю. Распространение звука и звукоизоляция // Молодой ученый. 2023. № 3 (450). С. 1-8.
5. Гречишкин А. В., Праслов М. А. Обеспечение нормативных требований звукоизоляции ограждений помещений с повышенным уровнем шума // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2023. С. 129-135.